الصفحة 1 8

Y*

الإمتحان الوطني الموحد للبكالوريا

المسالك الدولية

الدورة العادية 2025

– التصحيح –

LLLLLLLLLLLLLLLLLL-LLLLL

NS 28F

المملكة المغربية

وزارة التربية الوطنية والتعليم الأولي والرياضة

المركز الوطني للتقويم والامتحانات

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الانجاز	3h
الشعبة	شعبة العلوم التجريبية - مسلك العلوم الفيزيائية - خيار فرنسية	المعامل	7

www.coursdusoirpc.com

Le corrigé que vous tenez entre vos mains est le résultat du travail des professeurs suivants :

Aziz Chafiki (Azemmour) • **Oussama Benchouk** (Tetouan)

Said El Omrani (LM6E) • **Mohamed El Founani** (Agadir)

L'usage de la calculatrice scientifique ***non programmable*** *est autorisé.*

On donnera les expressions littérales avant de passer aux applications numériques.

Les exercices peuvent être traités selon l'ordre choisi par le candidat.

Le sujet comporte quatre exercices : un exercice de chimie et trois exercices de physique.

Exercice 1 (7 points) :

- Dosage d'une solution acide.
- Suivie cinétique d'une transformation chimique.

Exercice 2 (2,5 points) :

- Désintégration d'un radioélément.

Exercice 3 (5 points) :

- Charge d'un condensateur et sa décharge dans un dipôle RL.
- Séléction et démodulation d'une onde modulée en amplitude.

Exercice 4 (5,5 points) :

- Mouvement d'un satellite artificiel.
- Mouvement d'un oscillateur.

www.coursdusoirpc.com

Chimie :

Les parties 1 et 2 sont indépendantes :

Partie 1: Dosage d'une solution aqueuse d'hydrogénosulfite de sodium

1-1- L'équation chimique modélisant la réaction de dosage est :

$$HSO^-_{3(aq)} + HO^-_{(aq)} \longrightarrow SO^{2-}_{3(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

1-2- Calculons C_A, on sait qu'à l'équilibre, on a :

$$C_AV_A = C_BV_{BE} \Longleftrightarrow C_A = \frac{C_BV_{BE}}{V_A} \overset{\text{A.N}}{=} 4,8 \times 10^{-2}\text{mol L}^{-1}$$

1-3- Puisque la solution est diluée 100 fois, alors on déduit que :

$$C_0 = 100C_A = 4,8\text{mol.L}^{-1}$$

1-4- La concentration massique d'hydrogénosulfite de sodium dans la solution (S_0) :

$$C_m = C_0.M = 499,2\text{g L}^{-1} \simeq 500\text{g L}^{-1}$$

L'indication inscrite sur l'étiquette est donc vérifiée.

1-5- Déterminons la valeur de la constante d'équilibre K :

$$\begin{aligned} K &= \frac{[{SO_3}^{2-}]}{[{HSO_3}^-] \cdot [HO^-]} \\ &= \frac{[{SO_3}^{2-}] \cdot [H_3O^+]}{[{HSO_3}^-] \cdot K_e} \\ &= \frac{K_A}{K_e} \\ &\overset{\text{A.N}}{=} 6,31 \times 10^6 \end{aligned}$$

1-6- On a le tableau d'avancement suivant :

Équation de la réaction		HSO_3^-	+ HO^-	$\longrightarrow$ SO_3^{2-}	+ H_2O
État du système	Avancement	Quantités de matière en mol			
État initial	0	C_AV_A	C_BV_B	0	en excès
À l'équivalence	x_E	$C_AV_A - x_E$	$C_BV_{BE} - x_E$	x_E	en excès

À l'équivalence on a :

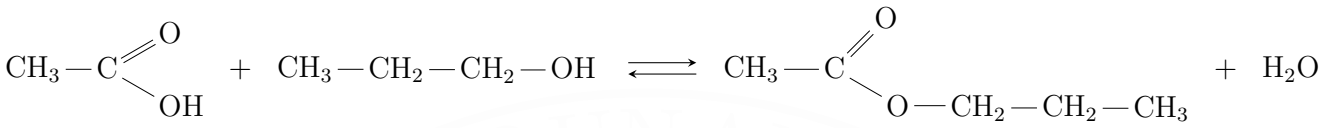
$$C_{\text{eq}} = \frac{n_E({SO_3}^{2-})}{V_T} = \frac{C_BV_{BE}}{V_A + V_{BE}} \overset{\text{A.N}}{=} 3,2 \times 10^{-2}\text{mol.L}^{-1}$$

www.coursdusoirpc.com

www.coursdusoirpc.com

Partie 2 : Suivi cinétique d'une réaction d'estérification

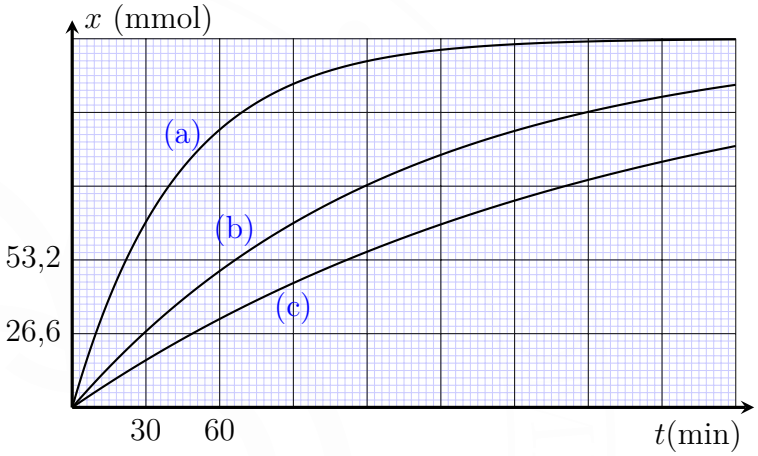
2-1- L'équation chimique modélisant la réaction d'estérification :



Le nom de l'ester est : *Éthanoate de propyle*.

2-2- La réaction de l'expérience 3 est la plus rapide, car elle met en œuvre un catalyseur (l'acide sulfurique) combiné à une élévation de température. Ainsi, la courbe correspondant à l'expérience 3 est la courbe (a).

2-3- *Vrai*, car les facteurs cinétiques n'influencent pas les quantités finales des produits et réactifs.



2-4- D'après la courbe ci-dessus, on a $x_f = 133\text{mmol}$, donc $x_f/2 = 66,5\text{mmol}$, par suite pour l'expérience (2), on trouve par projection $t_{1/2} = 90\text{min}$.

2-5- Calculons le rendement de la réaction pour l'expérience (3) :

$$r = \frac{n_{\text{exp}}(E)}{n_{\text{th}}(E)} = \frac{x_{\text{eq}}}{x_{\text{max}}} = 66,5\%$$

Exercice 02 : (Physique nucléaire)

1- L'affirmation juste est : ***C-*** *Dans le diagramme (N, Z) de Segré, les isotopes sont sur une ligne perpendiculaire à l'axe des Z.*

2- L'équation de désintégration d'un noyau de Cadmium est :

$$^{107}_{48}\text{Cd} \longrightarrow ^{107}_{47}\text{Ag} + ^{A}_{Z}e + \gamma$$

D'après les lois de Soddy :

$$\begin{cases} 107 = 107 + A \\ 48 = 47 + Z \end{cases} \iff \begin{cases} A = 0 \\ Z = 1 \end{cases}$$

Par suite :

$$^{107}_{48}\text{Cd} \longrightarrow ^{107}_{47}\text{Ag} + ^{0}_{1}e + \gamma$$

Il s'agit donc d'une désintégration β^+.

www.coursdusoirpc.com

3-1- Établissons l'expression de a_2, d'après la loi de la décroissance radioactive, on a :

$$\begin{cases} a_1 = a_0 e^{-\lambda t_1} \\ a_2 = a_0 e^{-\lambda t_2} \end{cases} \iff \frac{a_2}{a_1} = \frac{a_0 \exp\left(-\dfrac{\ln 2}{t_{1/2}} \times 3t_{1/2}\right)}{a_0 \exp\left(-\dfrac{\ln 2}{t_{1/2}} \times 2t_{1/2}\right)}$$

$$= \exp\left(-3\ln 2 + 2\ln 2\right)$$

$$= \frac{1}{2}$$

D'où la relation $a_2 = \dfrac{a_1}{2}$

3-2- Établissons l'expression de N_d, le nombre des noyaux désintégrés entre t_1 et t_2 :

$$N_d = N_1 - N_2$$

$$= \frac{a_1}{\lambda} - \frac{a_2}{\lambda}$$

$$= \frac{t_{1/2}}{\ln 2}\left(a_1 - \frac{a_1}{2}\right)$$

$$= \frac{t_{1/2}}{2\ln 2} a_0 e^{-\lambda t_1}$$

$$= \frac{t_{1/2}}{2\ln 2} a_0 e^{\ln(1/4)}$$

Finalement on en déduit que : $N_d = \dfrac{t_{1/2}}{8\ln 2} a_0$

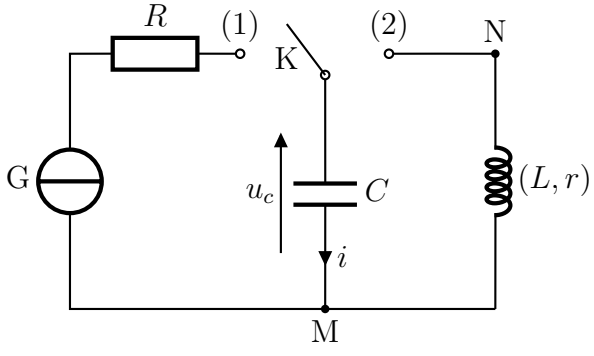
3-3- L'énergie libérée E lors de la désintégration entre t_1 et t_2 :

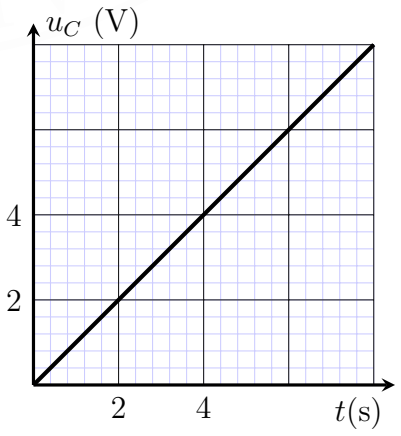
$$E = N_d |\Delta m c^2|$$

$$= \frac{t_{1/2}}{8\ln 2} a_0 \left|m(\mathrm{Ag}) + m(e) - m(\mathrm{Cd})\right| c^2$$

$$\overset{\text{A.N}}{=} 2,26 \times 10^{15} \mathrm{MeV}$$

Exercice 03 : (Électricité)





www.coursdusoirpc.com

1-1- Établissons l'expression de u_C :

$$q = C_0 u_C \quad \text{Et} \quad q = I_0 t \implies u_C = \frac{I_0}{C_0} t$$

1-2- Puisque la fonction $u_C(t)$ est linéaire de pente $k = 1$, et d'après la réponse qui précède :

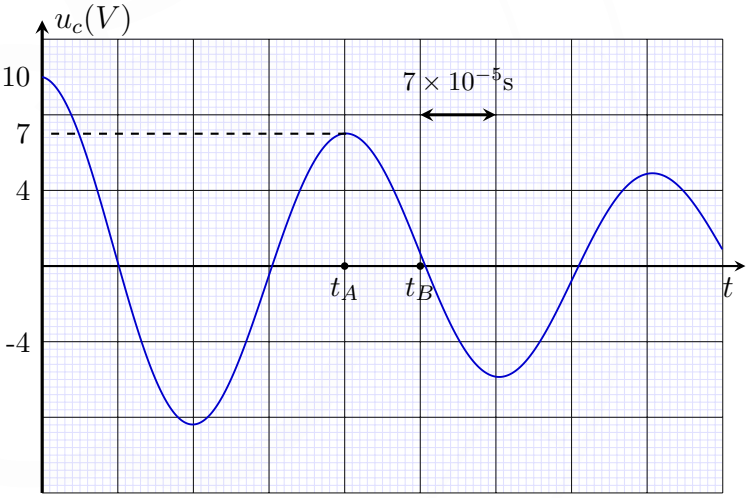
$$\frac{I_0}{C_0} = 1 \iff C_0 = 1\mu\text{F}$$

2-1- D'après la loi de l'additivité des tensions appliquée lorsque K est en position (2) :

$$u_C + u_L = 0 \iff u_C + L\frac{\mathrm{d}i}{\mathrm{d}t} + ri = 0$$
$$\iff LC_0\frac{\mathrm{d}^2u_C}{\mathrm{d}t^2} + rC_0\frac{\mathrm{d}u_C}{\mathrm{d}t} + u_C = 0$$

2-2-1- D'après la courbe, la période est calculée par

$$T = 4 \times 7 \times 10^{-5}\text{s} = 2,8 \times 10^{-4}\text{s}$$



2-2-2- Entre t_A et t_B, on remarque que la tension u_C est une fonction décroissante, sa dérivée est donc négative, et puisque $i = C\dfrac{\mathrm{d}u_C}{\mathrm{d}t}$, alors $i < 0$.

2-3- Établissons l'expression de $\dfrac{\mathrm{d}E_T}{\mathrm{d}t}$, On sait que :

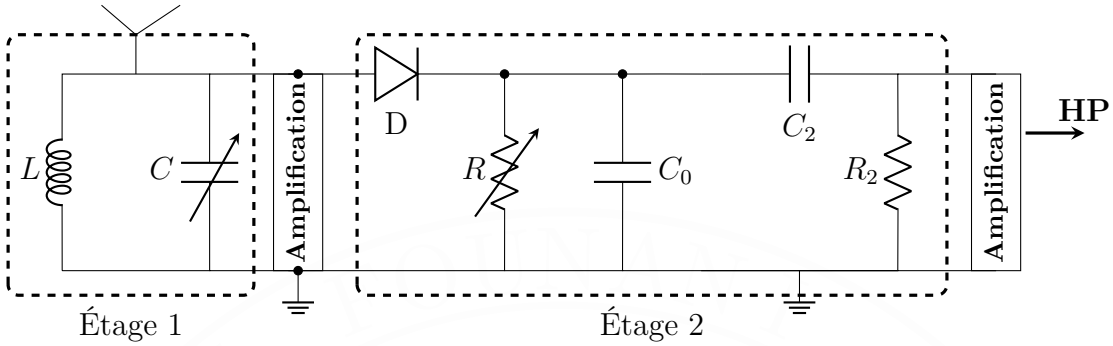
$$E_T = E_e + E_m = \frac{1}{2}C_0u_C^2 + \frac{1}{2}Li^2 \iff \frac{\mathrm{d}E_T}{\mathrm{d}t} = \frac{1}{2}C_0 \times 2u_C\frac{\mathrm{d}u_C}{\mathrm{d}t} + \frac{1}{2}L \times 2i\frac{\mathrm{d}i}{\mathrm{d}t}$$
$$\iff \frac{\mathrm{d}E_T}{\mathrm{d}t} = i\underbrace{\left(u_C + L\frac{\mathrm{d}i}{\mathrm{d}t}\right)}_{-ri}$$

Par suite : $\dfrac{\mathrm{d}E_T}{\mathrm{d}t} = -ri^2$.

2-4- Calculons l'énergie $|E_{\text{th}}|$ entre $t = 0$ et t_A :

$$|E_{\text{th}}| = \frac{1}{2}C_0u_C^2(0) - \frac{1}{2}C_0u_C^2(t_A) \overset{\text{A.N}}{=} 2,55 \times 10^{-5}\text{J}$$

www.coursdusoirpc.com



3-1- Le rôle de l'étage 2 est la démodulation d'un signal modulé en amplitude. C'est-à-dire : La détection de l'enveloppe de la tension modulée et l'annulation de la composante continue.

3-2- Afin de capter le signal, il faut que :

$$f_p = \frac{1}{T_p} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}} \Longleftrightarrow C_1 = \frac{1}{4\pi^2 f_p^2 L} \overset{\text{A.N}}{=} 4,76 \times 10^{-10}\text{F}$$

3-3- Pour avoir une bonne modulation, il fut que :

$$\begin{aligned} T_p << \tau < T_s &\Longleftrightarrow \frac{1}{f_p} << RC_0 < \frac{1}{f_s} \\ &\Longleftrightarrow \frac{1}{f_p C_0} << R < \frac{1}{f_s C_0} \\ &\overset{\text{A.N}}{\Longleftrightarrow} 6,17\Omega << R < 200\Omega \end{aligned}$$

Or $R = 1,5\text{k}\Omega$, la modulation est donc de mauvaise qualité.

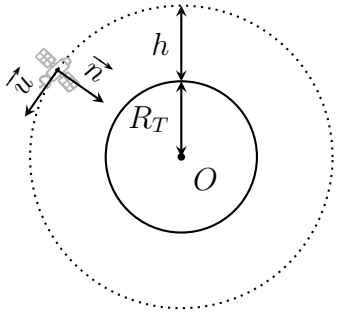
Exercice 04 : (Mécanique)

Les parties 1 et 2 sont indépendantes :

Partie 1: Mouvement d'un satellite artificiel

1- D'après la figure ci-contre, la force d'attraction gravitationnelle $\vec{F}$ est :

$$\vec{F} = G\frac{m_s m_T}{(R_T + h)^2}\vec{n}$$



2-1- Le satellite est soumis à la force d'attraction exercée par la terre, alors d'après la 2ème loi de Newton :

$$\begin{aligned} \vec{F} = m_s\vec{a}_s &\Longleftrightarrow G\frac{m_s m_T}{(R_T + h)^2}\vec{n} = m_s\vec{a} \\ &\Longleftrightarrow a_T = 0 \end{aligned}$$

Par suite : $\dfrac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t} = 0$, alors $v = \text{C}^{\text{te}}$, le mouvement de satellite est donc uniforme.

www.coursdusoirpc.com

2-2- Calculons v_s, par projection de la 2ème loi de Newton sur le vecteur $\vec{n}$ de la base de Frenet, on trouve :

$$G\frac{m_s m_T}{(R_T+h)^2} = m_s\frac{v_s^2}{(R_T+h)} \Longleftrightarrow v_s = \sqrt{G\frac{m_T}{R_T+h}}$$

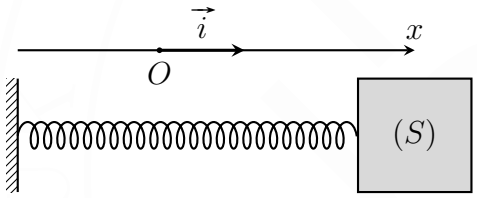
2-3- On commence par l'expression de la période orbitale T :

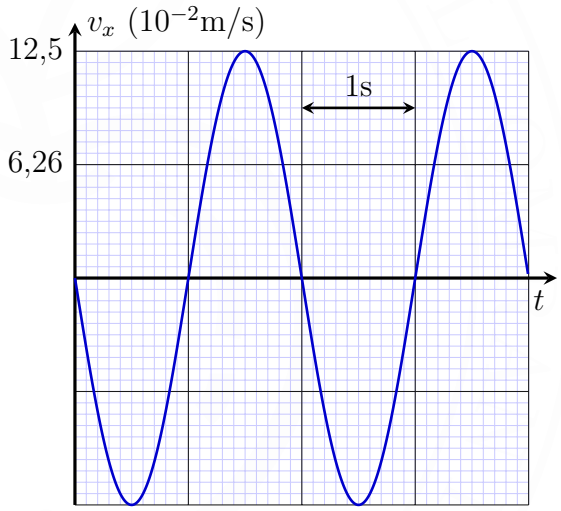
$$T = \frac{2\pi r}{v_s} = \frac{2\pi(R_T+h)\sqrt{R_T+h}}{\sqrt{Gm_T}} \Longleftrightarrow \frac{T^2}{(R_T+h)^3} = \frac{4\pi^2}{Gm_T} = \text{C}^{\text{te}}$$

3- D'après la question précédente, on trouve :

$$m_T = \frac{4\pi^2(R_T+h)^3}{GT^2} \overset{\text{A.N}}{=} \frac{4\pi^2(6380\times10^3+1336\times10^3)^3}{6,67\times10^{-11}\times6720^2} = 6\times10^{24}\text{Kg}$$

Partie 2: Mouvement d'un oscillateur





1- Établissons l'équation différentielle du mouvement :

Système étudié : $\{(S)\}$.
Bilan des forces : $\vec{P}$: Poids de (S), $\vec{R}$: Réaction du plan et $\vec{T}$: Tension de ressort.
D'après la 2ème loi de Newton, on a :

$$\begin{aligned}\vec{P}+\vec{R}+\vec{T} = m\vec{a} &\overset{\cdot\vec{i}}{\Longleftrightarrow} P_x+R_x+T_x = ma_x\\ &\Longleftrightarrow -kx = m\ddot{x}\\ &\Longleftrightarrow \ddot{x}+\frac{k}{m}x = 0\end{aligned}$$

2-1- Pour la période, on peut tirer d'après la courbe ci-dessus que $T_0 = 2\text{s}$.
Pour X_m, on a :

$$x(t) = X_m\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right) \Longleftrightarrow v_x = -\frac{2\pi X_m}{T_0}\sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right)$$

On peut donc déduire que :

$$V_m = \frac{2\pi}{T_0}X_m \Longleftrightarrow X_m = \frac{T_0}{2\pi}V_m \overset{\text{A.N}}{=} 0,04\text{m}$$

www.coursdusoirpc.com

Et on à $t = 0$s :

$$\begin{cases} x(0) = X_m \cos(\varphi) \\ v_x(0) = -\dfrac{2\pi X_m}{T_0} \sin(\varphi) \end{cases} \iff \begin{cases} \cos(\varphi) > 0 \Longrightarrow \varphi \in]-\pi/2, \pi/2[\\ \varphi = 0 \quad \text{ou} \quad \varphi = \pi \end{cases}$$

Par suite, $\varphi = 0$.

2-2- Calculons k, sachant que :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \iff k = \frac{4\pi^2 m}{T_0^2} \overset{\text{A.N}}{=} 2,5\text{N/m}$$

3- Calculons la variation de l'énergie potentielle élastique entre les instants 1s et 2,5s, d'après le principe de conservation de l'énergie mécanique :

$$\Delta E_m = \Delta E_{pe} + \Delta E_c \iff \Delta E_{pe} = -\Delta E_c = -\frac{1}{2} m (v(2,5)^2 - v(1)^2)$$

D'après la courbe ci-dessus, on déduit que : $\Delta E_{pe} \approx -2 \times 10^{-3}$J

Fin d'épreuve :

Pour toute remarque contacter nous sur :

elf12med@gmail.com

www.coursdusoirpc.com